

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/14563

REC'D 26 JAN 2005	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Aktenzeichen:**

103 61 190.8

**Anmeldetag:**

24. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Ticona GmbH, 65451 Kelsterbach/DE

**Bezeichnung:**Verbundkörper, Verfahren zu dessen Herstellung und  
dessen Verwendung**IPC:**

B 32 B, B 29 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 21. Dezember 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag**

Stremme

## Ticona GmbH

### Beschreibung

#### 5 Verbundkörper, Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung

Die vorliegende Erfindung betrifft Verbundkörper aus einer Kombination des technischen Werkstoffs Polyoxymethylen mit direkt angeformten Funktionselementen aus einem oder mehreren thermoplastischen Polyamid-  
10 Elastomeren (TPE-A), deren Herstellung sowie deren Verwendung.

Der technische Werkstoff Polyacetal, d.h. Polyoxymethylen (nachstehend aus als POM oder Polyacetal bezeichnet), hat ausgezeichnete mechanische Eigenschaften und ist darüber hinaus im allgemeinen auch widerstandsfähig  
15 gegen alle üblichen Lösemittel und Kraftstoffe. Formteile aus Polyoxymethylen werden daher u.a. im Automobilbau, insbesondere auch in kraftstoffführenden Systemen eingesetzt.

Aufgrund der guten Festigkeit und Härte verbunden mit einer ausgezeichneten  
20 Rückstell elastizität finden Formteile aus Polyacetal in allen Bereichen des täglichen Lebens sehr häufig Anwendung für Schnapp-Verbindungen, insbesondere Clips.

Die ausgezeichneten Gleit-Reib-Eigenschaften begründen den Einsatz von  
25 Polyoxymethylen für viele bewegliche Teile, z.B. Getriebeteile, Umlenkrollen, Zahnräder oder Verstellhebel. Aufgrund der sehr guten mechanischen Beständigkeit und Resistenz gegen Chemikalien werden auch Gehäuse und Tastaturen aus Polyoxymethylen hergestellt.

30 POM weist aber bei Raumtemperatur einen niedrigen mechanischen Dämpfungsfaktor auf, was in einigen Anwendungsfällen den Einsatz von weichen Dämpfungselementen erforderlich macht. Beim Einbau von Formteilen

aus Polyoxymethylen ist zudem oftmals an Verbindungsstellen eine Abdichtung erforderlich. Die hohe Oberflächenhärte von Formteilen aus POM und der niedrige Gleitreibungskoeffizient von POM können zu einem Verrutschen von aufliegenden Gegenständen führen und die Bedienungssicherheit  
5 beispielsweise von Schaltelementen und Bedienungselementen aus POM, einschränken.

Es werden andererseits auch immer öfter Kombinationen aus harten und weichen Werkstoffen eingesetzt, um die besonderen Eigenschaften dieser Werkstoffe miteinander zu kombinieren. Der harte Werkstoff soll dabei die Festigkeit der Bauteile bewirken, der weiche Werkstoff übernimmt aufgrund seiner elastischen Eigenschaften Funktionen zur Dichtung oder Vibrations- und Geräuschdämpfung oder bewirkt eine Veränderung der Oberflächenhaptik.  
15 Wichtig bei diesen Anwendungen ist eine ausreichende Haftung zwischen der harten und weichen Komponente.

Bislang werden entweder Dichtungen und Dämpfungselemente separat bereitgestellt und üblicherweise in einem zusätzlichen Arbeitsschritt  
20 mechanisch verankert oder verklebt, was zusätzliche Arbeit und teilweise erhebliche Zusatzkosten verursacht. Eine neuere und wirtschaftlichere Methode ist der Mehrkomponentenspritzguss. Hierbei wird z.B. eine zweite Komponente auf eine vorgeformte erste Komponente aufgespritzt. Die erreichbare Haftung zwischen den beiden Komponenten ist für dieses  
25 Verfahren von großer Bedeutung. Im Mehrkomponentenspritzguss kann diese Haftung zwar in formschlüssigen Verbindungen durch Anbringen von Hinterschnitten oft noch verbessert werden. Jedoch ist eine gute Grundhaftung durch chemische Affinität zwischen den ausgewählten Komponenten oft Voraussetzung für deren Einsatz.

Allgemein bekannt sind z.B. nach dem Mehrkomponentenspritzguss hergestellte Kombinationen aus Polypropylen (PP) und Polyolefinelastomeren oder Styrol/ Olefinelastomeren, Polybutylenterephthalat (PBT) mit Polyesterelastomeren oder Styrol/Olefinelastomeren. Auch Polyamide zeigen  
 5 Haftung zu sehr vielen Weichkomponenten.

Thermoplastische Elastomere sollen mit Thermoplasten im Overmoulding-verfahren grundsätzlich kombinierbar sein, wobei z.B. Polyurethan-Elastomere (TPE-U) eine Haftung an POM aufweisen (Kunststoffe 84 (1994) S. 709 und Kunststoffe 86. (1996), S. 319). Für die Kombination POM mit TPE-A (Polyamid-Elastomer) geben diese Schriften keine Haftung an. Gemäß diesen Übersichtsartikeln ist also bislang keine haftende Verbindung aus POM und TPE-A bekannt.

15 In der EP-A-818,294 werden Achsen oder Rollkörper mit speziellem Design beschrieben, welche Kombinationen von Verbunden aus einem ersten und zweiten thermoplastischen Material umfassen. Als mögliche Materialien sind unter anderem POM und thermoplastische Elastomere auf der Basis von Polyether-Block-Amiden aufgezählt. Die Herstellung der Verbunde kann durch  
 20 adhäsiven, kohäsiven oder mechanischen Verbund erfolgen. Konkrete Beispiele für einen adhäsiven oder kohäsiven Verbund POM/TPE-A sind nicht aufgeführt. Aufgrund der problematischen Herstellung derartiger Verbunde muss in Anbetracht des Fehlens von konkreten Beispielen davon ausgegangen werden, dass diese Schrift keine adhäsiven bzw kohäsiven POM/TPE-A  
 25 Verbunde offenbart.

Aus EP-A-816,043 sind Materialkombinationen aus harten thermoplastischen Kunststoffen, wie POM, und weichen thermoplastischen Kunststoffen bekannt. Dieses Dokument gibt keinen Hinweis auf eine haftende Verbindung zwischen  
 30 POM und thermoplastischen Polyamid-Elastomeren.

Die WO-A-99/16,605 beschreibt Materialkombinationen POM / thermoplastisches Polyurethan-Elastomer. Thermoplastische Polyamid-Elastomere sind ebenfalls nicht erwähnt.

- 5 Aus der US-A-6,082,780 sind mit Thermoplast oder Elastomer umspritzte Rohre bekannt. Es werden unterschiedlichste Polymere für das Rohr bzw. für die Umhüllung offenbart. Als Material für das Rohr und/oder die Hülle sind unter anderem auch POM und thermoplastische Polyamid-Elastomere aufgezählt. Neben einer Reihe von Polymerkombinationen, für die haftende Verbunde zwischen den Materialien möglich sind offenbart dieses Dokument zahlreiche Kombinationen, die nicht zur Haftung führen. Aufgrund der problematischen Herstellung von Verbunden zwischen POM und thermoplastischen Elastomeren muss in Anbetracht des Fehlens von konkreten Beispielen davon ausgegangen werden, dass diese Schrift keine haftenden
- 15 Verbunde POM/TPE-A offenbart.

In der WO 99/30,913 werden drehbewegliche Kunststoffrollen beschrieben. In diesem Dokument werden thermoplastische Polyamid-Elastomere nicht aber deren Kombinationen mit Polyoxymethylen offenbart.

20

- Die DE-A-4,109,936 beschreibt innere Türgriffe. In diesem Dokument werden unter anderem Polyoxymethylen als „Hart-Kunststoff“ und unter anderem thermoplastische Polyamid-Elastomere als „Weich-Kunststoff“ erwähnt. Die Kombination von Polyoxymethylen mit Polyamid-Elastomeren sowie deren
- 25 adhäsive oder cohäsive Verbindung lässt sich dieser Schrift nicht entnehmen, da weitere Elastomertypen aufgeführt sind, die keine haftende Verbindung mit den aufgezählten „Hart-Kunststoffen“ eingehen.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue Verbundkörper aus Polyacetal
- 30 mit direkt angeformten Funktionselementen aus Polyamid-Elastomeren nach

dem Mehrkomponentenspritzguß bereitzustellen, die sich durch hohe Verbundfestigkeiten auszeichnen.

5 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in dem Bereitstellen eines Verfahrens, mit dem Verbundkörper aus Polyacetal mit direkt angeformten Funktionselementen aus Polyamid-Elastomeren hergestellt werden können, die hohe Verbundfestigkeiten aufweisen.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbundkörper enthaltend Polyacetal und mindestens ein thermoplastisches Polyamid-Elastomeres gebildet durch ein Polyacetal-Formteil, das teilweise oder vollständig mit dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren beschichtet ist oder an das ein oder mehrere Formteile aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren direkt angeformt sind, wobei das Polyacetal und das thermoplastische Polyamid-  
15 Elastomere adhäsiv oder cohäsiv miteinander verbunden sind und die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen dem Polyacetal und dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$  beträgt.

20 Die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen Polyacetal und thermoplastischem Polyamid-Elastomer, die im erfindungsgemäßen Verbundkörper vorliegt bzw. die durch das Verfahren gemäß der Erfindung erzielt wird, beträgt mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$ , vorzugsweise mindestens  $1,0 \text{ N/mm}^2$ . Dadurch wird eine einwandfreie Handhabung gewährleistet. Für Funktionsteile ist eine höhere Haftung - je nach Beanspruchung - anzustreben.  
25

Als Polyacetal, das bei dem erfindungsgemäßen Verbundkörper Verwendung findet, kann ein beliebiges Polyacetal eingesetzt werden, und zwar aus der Gruppe der bekannten Polyoxymethylene, wie sie beispielsweise in der DE-A 29 47 490 beschrieben sind. Es handelt sich hierbei im allgemeinen um  
30 unverzweigte lineare Polymere, die in der Regel mindestens 80 Mol %, vorzugsweise mindestens 90 Mol %, Oxymethyleneinheiten ( $-\text{CH}_2-\text{O}-$ )

enthalten. Der Begriff Polyoxymethylene umfaßt dabei sowohl Homopolymere des Formaldehyds oder seiner cyclischen Oligomeren wie Trioxan oder Tetraoxan als auch entsprechende Copolymere.

- 5 Homopolymere des Formaldehyds oder Trioxans sind solche Polymere, deren Hydroxylendgruppen in bekannter Weise chemisch gegen Abbau stabilisiert sind, z.B. durch Veresterung oder Veretherung.

Copolymere sind Polymere aus Formaldehyd oder seinen cyclischen Oligomeren, insbesondere Trioxan, und cyclischen Äthern, cyclischen Acetalen und/oder linearen Polyacetalen.

- Als Comonomere können i) cyclische Äther mit 3, 4 oder 5, vorzugsweise 3 Ringgliedern, ii) von Trioxan verschiedene cyclische Acetale mit 5 bis 11, 15 vorzugsweise 5, 6, 7 oder 8 Ringgliedern und iii) lineare Polyacetale, jeweils in Mengen von 0,1 bis 20, vorzugsweise 0,5 bis 10 Mol-%, eingesetzt werden.

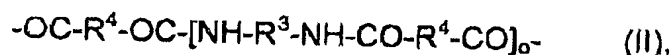
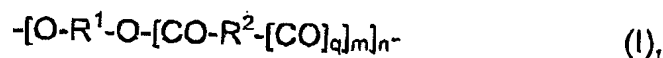
Die eingesetzten Polyacetal-Polymere haben im allgemeinen einen Schmelzindex (MFR-Wert 190/2,16) von 0,5 bis 75 g/10 min (ISO 1133). Es 20 können auch modifizierte POM-Typen eingesetzt werden, die zum Beispiel Schlagzähmodifikatoren, Verstärkungstoffe, wie Glasfasern, oder andere Additive enthalten.

- Zu diesen modifizierten POM Typen zählen beispielsweise Blends aus POM 25 mit TPE-U (Thermoplastisches Polyurethan-Elastomer), mit MBS (Methylmethacrylat/Butadien/Styrol-core-shell-Elastomer), mit Methylmethacrylat/Acrylat-core-shell-Elastomer, mit PC (Polycarbonat), mit SAN (Styrol/Acrylnitril-Copolymer) oder mit ASA (Acrylat/Styrol/Acrylnitril Copolymer-Compound).

Als thermoplastische Polyamid-Elastomere (TPE-A) werden Multiblock-copolymere eingesetzt, die aus steifen Polyamidsegmenten und flexiblen langkettigen Polyether- oder Polyestersegmenten aufgebaut sind.

- 5 TPE-A sind an sich bekannt. Beispiele dafür sind beschrieben in PERP Report „Thermoplastic Copolyester and Copolyamide Elastomers“ 02/03S9; Nexant Chem Systems, S. 2-3 und 5-7 (Oktober 2003); Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6<sup>th</sup> Auflage, 2002, Stichwort: Thermoplastische Elastomere; Elf Atochem S.A., Technical brochure on Pebax grades, Paris – La
- 10 Défense, 1994; Ube Industries, Technical brochure on Ube Polyamide Elastomer, Tokyo, Sept. 1993 oder Chemische Werke Hüls, Technical brochure on Vestamid grades, Marl, 1990.

- Bevorzugte thermoplastische Polyamid-Elastomere sind Copolyamide
- 15 enthaltend die wiederkehrenden Struktureinheiten der Formeln I und II oder der Formeln I und III oder der Formeln I, II und III, welche durch Ester- und/oder Amidbindungen miteinander verknüpft sind



- 20
- 25 worin  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  unabhängig voneinander Alkylen- oder Cycloalkylenreste darstellen,
- worin  $\text{R}^4$  und  $\text{R}^5$  unabhängig voneinander Alkylen-, Cycloalkylen- oder Arylenreste bedeuten,
- m und q unabhängig voneinander 0 oder 1 bedeuten, und
- 30 n, o und p unabhängig voneinander ganze Zahlen von mindestens 1 sind.



Die bevorzugten thermoplastischen Copolyamid-Elastomeren bestehen im wesentlichen aus den vorstehend beschriebenen wiederkehrenden aliphatischen oder cycloaliphatischen Ether- oder Estereinheiten der Formel I und aus den wiederkehrenden Amideinheiten der Formel II und/oder der Formel III.

Die wiederkehrenden Struktureinheiten der Formel I sind aliphatische oder cycloaliphatische Polyethereinheiten oder aliphatische oder cycloaliphatische Polyesterseinheiten.

Die Polyethereinheiten der Formel I können durch Kondensation oder Polymerisation der entsprechenden aliphatischen oder cycloaliphatischen Diole oder deren polyetherbildenden Derivate in an sich bekannter Weise erhalten werden.

Zur Herstellung der erfindungsgemäß eingesetzten elastomeren Polyetheramide können hydroxyl-terminierte Polyether oder amino-terminierte Polyester eingesetzt werden.

Die Polyesterseinheiten der Formel I können durch Kondensation der entsprechenden aliphatischen oder cycloaliphatischen Diole mit einer Dicarbonsäure oder einem esterbildenden Derivat davon erhalten werden oder durch Polymerisation eines aliphatischen oder cycloaliphatischen Lactons.

Geeignete Polyether oder Polyester zur Bildung der Struktureinheiten der Formel I weisen ein Zahlenmittel des Molekulargewichts von 100 bis 4.000 auf und zeigen einen Schmelzpunkt (DSC) unterhalb von 55°C.

Bevorzugte der Polyethereinheiten der Formel I leiten sich ab von Poly(alkylenoxid)-glykolen, worin der Alkylenteil zwei bis acht Kohlenstoffatome aufweist, beispielsweise von Poly(ethylenoxid)-glykol, Poly(1,2- und 1,3-

propylenoxid)-glykol, Poly(tetramethylenoxid)-glykol, Poly(pentamethylenoxid)-glykol, Poly(octamethylenoxid)-glykol und Poly(1,2-butylenoxid)-glykol; von statistischen oder Block-Copolymeren von Ethylenoxid mit 1,2-Propylenoxid; sowie von Polyformalen erhältlich durch Umsetzung von Formaldehyd mit  
 5 Glykolen, wie Pentamethylenglykol, oder von Gemischen von Glykolen, wie von Gemischen aus Tetramethylenglykol und Pentamethylenglykol oder anstelle der vorgenannten Glykole von den entsprechenden aminogruppen-terminierten Derivaten.

Weitere bevorzugte wiederkehrende Struktureinheiten der Formel I sind aliphatische Polyester, wie z.B. Polybutylenadipat, Polybutylensuccinat oder Polycaprolacton.

15 Noch weitere geeignete wiederkehrende Struktureinheiten der Formel I leiten sich von Polybutadien-Glykolen oder von Polyisopren-Glykolen ab, sowie von Copolymeren aus diesen Einheiten und den entsprechenden hydrierten Derivaten dieser Glykole.

20 Besonders bevorzugt eingesetzte Polyethereinheiten der Formel I leiten sich ab von Poly(tetramethylen-oxid)-glykolen mit einem Zahlenmittel des Molekulargewichts von 600 bis 2.000 und von mit Ethylenoxid verkapptem Poly(propylenoxid)glykol mit einem Zahlenmittel des Molekulargewichts von 1.500 bis 2.800 und enthaltend 15 bis 35 % Ethylenoxid, sowie von den entsprechenden aminogruppen-terminierten Derivaten.

25

Die kurzkettigen Amideinheiten der Formel II oder III sind Reaktionsprodukte von aliphatischen oder cycloaliphatischen Diaminen niedrigen Molekulargewichts mit einer Dicarbonsäure oder einem Gemisch von Dicarbonsäuren oder von aliphatischen oder cycloaliphatischen Lactamen oder  
 30 den entsprechenden omega-Aminocarbonsäuren niedrigen Molekulargewichts.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der größte Teil, vorzugsweise 100 Mol % der kurzkettigen Amideinheiten von aliphatischen Lactamen mit vier bis zwölf Kohlenstoffatomen oder von den entsprechenden omega-Aminocarbonsäuren, insbesondere von Caprolactam oder von Laurinlactam  
5 oder von Aminoundecansäure abgeleitete Reste  $R^5$  auf.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der größte Teil, vorzugsweise 100 Mol % der kurzkettigen Amideinheiten von aliphatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäuren, wie Adipinsäure, Weinsäure oder Sebacinsäure, abgeleitete Reste  $R^4$  und von aliphatischen oder cycloaliphatischen Diaminen niedriger Molekulargewichte abgeleitete Reste  $R^3$   
auf.

Unter aliphatischen oder cycloaliphatischen Diaminen mit niedrigen  
15 Molekulargewichten sind (cyclo)aliphatische Diamine mit Molekulargewichten von weniger als 250 zu verstehen.

Vorzugsweise werden aliphatische oder cycloaliphatische Diamine mit zwei bis fünfzehn Kohlenstoffatomen eingesetzt. Beispiele für bevorzugte Diamine sind  
20 Ethylen-, Propylen-, Tetramethylen-, Pentamethylen, 2,2-Dimethyltrimethylen-, Hexamethylen- und Decamethyldiamin, Diaminocyclohexan und deren Gemische.

Unter „(cyclo)aliphatischen Lactamen“ sind im Sinne dieser Erfindung  
25 Verbindungen zu verstehen, die mindestens eine miteinander kondensierte Carboxyl- und Aminogruppe aufweisen, welche an unterschiedliche Kohlenstoffatome eines (cyclo)aliphatischen Kohlenwasserstoffes gebunden sind, so dass sich ein Ringsystem ausbildet. Vorzugsweise werden aliphatische Lactame mit vier bis zwölf Kohlenstoffatomen eingesetzt, die Ringsysteme mit  
30 fünf bis dreizehn Ringkohlenstoff- und Stickstoffatomen ausbilden.

Hauptsächlich handelt es sich dabei um von gesättigten aliphatischen Kohlenwasserstoffen abgeleitete Reste.

Unter „(cyclo)aliphatischen omega-Aminocarbonsäuren“ sind im Sinne dieser Erfindung Verbindungen zu verstehen, die mindestens eine endständige Aminogruppe und mindestens eine endständige Carboxylgruppe aufweisen, welche an unterschiedliche Kohlenstoffatome eines (cyclo)aliphatischen Kohlenwasserstoffes gebunden sind. Vorzugsweise werden aliphatische omega-Aminocarbonsäuren mit vier bis zwölf Kohlenstoffatomen eingesetzt.

Hauptsächlich handelt es sich dabei um von gesättigten aliphatischen Kohlenwasserstoffen abgeleitete Reste.

Dicarbonsäuren, die zur Herstellung der beschriebenen Struktureinheiten der Formeln I und II sind aliphatische und/oder cycloaliphatische Dicarbonsäuren, im Falle der Struktureinheiten der Formel II auch aromatische Dicarbonsäuren, von niedrigem Molekulargewicht, das üblicherweise unterhalb von 300 liegt.

Der Begriff „Dicarbonsäuren“ umfasst auch deren polyesterbildenden Derivate, beispielsweise Dicarbonsäurehalogenide, -ester oder -anhydride.

20

Unter „aliphatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäuren“ sind im Sinne dieser Erfindung Carbonsäuren zu verstehen, die zwei Carboxylgruppen aufweisen, welche an unterschiedliche Kohlenstoffatome eines aliphatischen oder cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffes gebunden sind. Neben ethylenisch ungesättigten Dicarbonsäuren, wie Maleinsäure, werden insbesondere gesättigte Dicarbonsäuren verwendet.

Unter „aromatischen Dicarbonsäuren“ sind im Sinne dieser Erfindung Carbonsäuren zu verstehen, die zwei Carboxylgruppen aufweisen, welche an unterschiedliche Kohlenstoffatome eines Benzolringes gebunden sind, der Teil eines Ringsystems sein kann. Die Carboxylgruppen können auch an

Kohlenstoffatome unterschiedlicher Ringe gebunden sein. Mehrere Ringe können aneinander anellierte sein oder durch Brückengruppen, wie direkte C-C-Bindung, -O-, -CH<sub>2</sub>- oder -SO<sub>2</sub>- miteinander verknüpft sein.

- 5 Beispiele für aliphatische oder cycloaliphatische Dicarbonsäuren, die zur Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polyamid-Elastomeren eingesetzt werden können sind Sebazinsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, Adipinsäure, Glutarsäure, Bernsteinsäure, Kohlensäure, Oxalsäure, Azelainsäure, Diethyldicarbonsäure, 2-Ethylsuberinsäure, 2,2,3,3-Tetramethylbernsteinsäure, Cyclopentandicarbonsäure, Decahydro-1,5-naphthalindicarbonsäure, 4,4'-Bicyclohexyldicarbonsäure, Decahydro-2,6-naphthalindicarbonsäure, 4,4'-Methylen-bis-(cyclohexancarbonsäure), 3,4-Furandicarbonsäure und 1,1-Cyclobutandicarbonsäure.

- 15 Bevorzugte aliphatische Carbonsäuren sind Sebazinsäure und Adipinsäure.

Beispiele für aromatische Dicarbonsäuren, die zur Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polyamid-Elastomeren eingesetzt werden können sind Isophthalsäure und Terephthalsäure.

20

Besonders bevorzugt eingesetzte thermoplastische Polyamid-Elastomere sind Polyetheramid-Elastomere, die aliphatische Polyamidgruppen als steifes Segment und Polytetramethylenoxid und/oder Polypropylenoxid und/oder Polyethylenoxid als flexibles Segment aufweisen.

25

Ganz besonders bevorzugt eingesetzte Polyamid-Elastomere sind Polyetheramide basierend auf aliphatischen Polyamideinheiten, insbesondere auf Polyamid 6, Polyamid 11, Polyamid 12, Polyamid 6/6, Polyamid 6/10, Polyamid 6/11 und Polyamid 6/12 als steifes Segment, und auf Polytetramethylenoxid als flexibles Segment.

30

Die erfindungsgemäß eingesetzten Polyamid-Elastomeren weisen bevorzugt einen Härte-Bereich von etwa Shore A 50 bis etwa Shore D 75 auf. Die Härte ist dabei auch ein Maß für den Anteil der steifen Polyamidsegmente zu den flexiblen Polyol- oder Polyestersegmenten.

5

Der Schmelzindex der Polyamid-Elastomeren wird abhängig vom Aufschmelzverhalten der steifen Polyamidsegmente bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Er ist auch ein Maß für den Additionsgrad (Molmasse der Gesamtketten).

In dem erfindungsgemäß eingesetzten Polyacetal und/oder Polyamid-Elastomer können übliche Zusatzstoffe enthalten sein, wie Stabilisatoren, Nukleierungsmittel, Entformungsmittel, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffe, Pigmente, Ruß, Licht- und Flammenschutzmittel, Antistatika, Weichmacher oder optische Aufheller. Die Zusatzstoffe liegen in üblichen Mengen vor.

15

Es hat sich herausgestellt, dass modifizierte Polyacetale, insbesondere schlagzähmodifizierte Polyacetale, zu besserer Haftung mit der weicheren TPE-A Komponente führen.

20

Die Erfindung betrifft daher bevorzugt die oben definierten Verbundkörper, in denen das Polyacetal mindestens einen Modifikator enthält, vorzugsweise mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus thermoplastischem Polyurethan-Elastomer, Methylmethacrylat / Butadien / Styrol-core-shell-Elastomer, Methylmethacrylat / Acrylat-core-shell-Elastomer, Polycarbonat, Styrol / Acrylnitril-Copolymer oder Acrylat / Styrol / Acrylnitril-Copolymer Compound.

25

Besonders bevorzugt betrifft die Erfindung die oben definierten Verbundkörper, in denen das Polyacetal mit 1 bis 50 Gew. % eines thermoplastischen Polyurethan-Elastomers, mit 1 bis 40 Gew. % eines Methylmethacrylat /

30

Butadien / Styrol-core-shell-Elastomeren oder mit einer Mischung der beiden modifiziert ist, wobei die Summe beider Modifikatoren im Bereich von 1 bis 50 Gew. % liegt.

- 5 Die Erfindung betrifft neben einem Verbundkörper aus Polyacetal und mindestens einem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren auch ein Verfahren zu dessen Herstellung, wobei erst ein Formteil aus Polyacetal geformt wird, an das anschließend eine Beschichtung oder mindestens ein Formteil aus dem Polyamid-Elastomeren angespritzt wird wobei das Polyacetal  
10 kohäsiv oder adhesiv mit dem Polyamid-Elastomeren verbunden wird.

- Der erfindungsgemäße Verbundkörper wird dabei durch ein Polyacetal-Formteil gebildet, das teilweise oder vollständig mit dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren beschichtet wurde oder an das ein oder mehrere Formteile, auch  
15 Funktionsteile genannt, aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren direkt angeformt wurden. Es kann sich dabei beispielsweise um ein flächiges Polyacetal-Formteil handeln, das auf einer Seite eine Schicht aus thermoplastischem Polyamid-Elastomeren trägt. Beispiele hierfür sind rutschfeste Unterlagen, Griffmulden, Bedien- und Schaltelemente, mit Dichtungen oder Dämpfungselementen versehene Funktionsteile sowie Innen- und  
20 Außenverkleidungen von Zweirädern, Kraft-, Luft-, Schienen- und Wasserfahrzeugen, die durch das Polyacetal die erforderliche Formstabilität und durch die Polyamid-Elastomeren-Schicht die gewünschte Reibungseigenschaft, Dichtfunktion, Haptik oder Optik erhalten.

25

- Der Verbundkörper kann aber auch aus einem oder mehreren Polyacetal-Formteilen beliebiger Gestalt bestehen, woran ein oder mehrere Formteile beliebiger Gestalt aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren direkt angeformt wurden. Der Ausdruck "direkt angeformt" soll im Rahmen der  
30 vorliegenden Erfindung so verstanden werden, dass die Funktionselemente direkt auf das Formteil aus Polyacetal, mit dem sie einen haftesten Verbund

eingehen sollen, aufgespritzt werden, insbesondere in einem Mehrkomponentenspritzgussverfahren oder in einem Coextrusionsverfahren.

5 Durch die Verwendung der thermoplastischen Polyamid-Elastomeren können beispielsweise Dicht- oder Dämpfungselemente aus dem Elastomeren direkt an Formteile aus Polyacetal angeformt werden, ohne dass weitere Montageschritte erforderlich werden.

Durch den Wegfall der bisher benötigten Verarbeitungsschritte zur Montage von Funktionselementen ist eine erhebliche Kosteneinsparung bei der Produktion der erfindungsgemäßen Verbundkörper zu erzielen.

15 Die Herstellung des erfindungsgemäßen Verbundkörpers erfolgt nach den allgemein bekannten Methoden und Verfahren. Wirtschaftlich und vorteilhaft ist die Verwendung des Mehrkomponentenspritzgussverfahrens, wobei zunächst das Polyacetal im Spritzgusswerkzeug geformt, d.h. vorgespritzt wird und anschließend eine Beschichtung oder ein Formteil aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren auf das Polyacetal-Formteil gespritzt wird.

20 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung des zuvor genannten Verbundkörpers, wobei mindestens ein Polyacetal-Formteil und mindestens ein weiteres Formteil aus thermoplastischem Polyamid-Elastomer durch Coextrusion gebildet werden oder durch Mehrkomponentenspritzgussverfahren aneinander angeformt werden.

25

Bei der Fertigung des Formteils liegt die Massetemperatur dabei im üblichen Bereich, d.h. für die oben beschriebenen Polyacetale im Bereich von etwa 180 bis 240°C, vorzugsweise bei 190 bis 230°C. Das Werkzeug selbst wird vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich von 20 bis 140°C temperiert. Für  
30 die Form-Präzision und Dimensionsstabilität des harten Bauteilkörpers aus



dem teilkristallinen Werkstoff Polyacetal ist eine Werkzeugtemperatur im oberen Temperaturbereich vorteilhaft.

Sobald die Kavität im Werkzeug vollständig gefüllt und der Nachdruck nicht  
 5 weiter wirksam ist (Siegelpunkt), kann das Polyacetal-Formteil fertig ausgekühlt  
 und als erster Teil des Verbundkörpers (Vorspritzling) entformt werden. In  
 einem zweiten, nachgeschalteten separaten Spritzgießschritt wird dann z.B.  
 dieser Vorspritzling in ein anderes Werkzeug mit einer ausgesparten Kavität  
 eingelegt bzw. umgesetzt und das Material mit der geringeren Härte, d.h. das  
 thermoplastische Polyamid-Elastomer, in das Werkzeug eingespritzt und dabei  
 auf das Polyacetal-Formteil aufgespritzt. Dieses Verfahren ist als Einlege- oder  
 Umsetzverfahren bekannt. Für die nachfolgend erreichbare Haftung ist es  
 besonders vorteilhaft, wenn das vorgespitzte Polyacetal-Formteil auf eine  
 15 Temperatur im Bereich von 80°C bis knapp unter den Schmelzpunkt  
 vorgewärmt wird. Damit wird ein Anschmelzen der Oberfläche durch das  
 aufgespritzte thermoplastische Polyamid-Elastomer und dessen Eindringen in  
 die Grenzschicht erleichtert.

Das vorgespitzte Polyacetal-Formteil kann aber auch nur teilentformt werden  
 20 und zusammen mit einem Teil des ursprünglichen Werkzeugs (z.B. der  
 Angußplatte, der Ausstoßerseite oder nur einer Indexplatte) in eine weitere  
 größere Kavität bewegt werden.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, das thermoplastische Polyamid-  
 25 Elastomer ohne Zwischenöffnen der Maschine und Weitertransport des  
 Vorspritzlings aus Polyacetal in das gleiche Werkzeug einzuspritzen. Dabei  
 sind die für die Polyamid-Elastomer-Komponente vorgesehenen  
 Werkzeughohlräume beim Einspritzen der Polyacetal-Komponente zunächst  
 durch verschiebbare Einsätze oder Kerne verschlossen und werden erst zum  
 30 Einspritzen der Polyamid-Elastomer Komponente geöffnet (Schiebertchnik).  
 Diese Verfahrensvariante ist auch zum Erzielen einer guten Haftung besonders

vorteilhaft, da bereits nach kurzer Kühlzeit die Schmelze des Polyester-Elastomeren auf einen noch heißen Vorspritzling trifft.

Gegebenenfalls können im Mehrkomponentenspritzgussverfahren weitere  
5 Formteile aus Polyacetal und dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren gleichzeitig oder in aufeinander folgenden Schritten aufgespritzt werden.

Beim Aufspritzen des thermoplastischen Polyamid-Elastomeren ist es für eine gute Haftung vorteilhaft, die Einstellungen für die Masstemperatur möglichst hoch zu wählen. Im allgemeinen liegt die Masstemperatur des thermoplastischen Polyamid-Elastomeren im Bereich von 200 bis 320°C und wird nach oben durch seine Zersetzung begrenzt. Die Werte für die Einspritzgeschwindigkeit sowie für den Einspritz- und Nachdruck sind maschinen- und formteilabhängig und sind den jeweiligen Gegebenheiten  
15 anzupassen.

Nach allen Verfahrensvarianten, mit oder ohne Entformung des Vorspritzlings wird das Werkzeug im zweiten Schritt auf eine Temperatur im Bereich von vorzugsweise 20°C bis 140°C temperiert. Je nach Konstruktion der Teile kann  
20 es sinnvoll sein, die Werkzeugtemperatur etwas abzusenken, um somit die Entformbarkeit und die Zykluszeiten zu optimieren. Nachdem Auskühlen der Teile wird der Verbundkörper entformt. Hierbei ist es bei der Werkzeugkonstruktion wichtig, die Auswerfer an geeigneter Stelle anzubringen, um eine Belastung der Werkstoff-Verbundnaht zu minimieren. Auch eine ausreichende  
25 Entlüftung der Kavität im Nahtbereich ist bei der Werkzeugkonstruktion vorzusehen, um eine Behinderung der Verbindung zwischen den beiden Komponenten durch eingeschlossene Luft möglichst gering zu halten. Einen ähnlichen Einfluss übt auch die Art der Werkzeugwandrauigkeit aus. Für die Ausbildung einer guten Haftung ist eine glatte Oberfläche an der Stelle der  
30 Verbundnaht vorteilhaft, da dann weniger Luft in der Oberfläche eingeschlossen wird.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren weisen die Komponenten unterschiedliche Härte auf. Verwendung finden die erfindungsgemäßen Verbundkörper als Verbindungselemente in Form von Fittings, Kupplungen, Rollen, Lager, als Funktionsteile mit integrierten Dicht- und/oder Dämpfungseigenschaften sowie als rutschfeste und grifffreundliche Elemente. Hierzu zählen insbesondere Gehäuse im Automobilbau wie Türschlossgehäuse, Fensterhebergehäuse oder Schiebedachdichtelemente, ferner Befestigungselemente mit integrierter Abdichtung wie Clipse mit Dichtringen oder -scheiben, Zierleisten mit integrierter Dichtlippe, Abdichtungselemente zum Ausgleich von Dehnungsfugen, Befestigungselemente mit guten Dämpfungseigenschaften, z.B. Clipse mit schwingungs- und geräuschkämpfenden Kernen, Getriebeteile wie Zahnräder mit Dämpfungselementen, Zahnradgetriebe mit integrierten flexiblen Kupplungen, rutschfeste und grifffreundliche Elemente wie Schalthebel oder -knöpfe oder Griffflächen an Elektrogeräten oder Schreibstiften sowie Kettenglieder mit elastischer Oberfläche.

Die Haftfestigkeit zwischen der harten Polyacetal-Komponente und der weichen, thermoplastischen Polyamid-Elastomer-Komponente kann mittels eines in der WO-A-99/16,605 beschriebenen Messverfahrens ermittelt werden.

Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung ohne diese zu begrenzen.

#### Beispiele 1-12

Für die Spritzgießversuche wurde eine Dreikomponenten-Spritzgußmaschine mit einer Schließkraft von 2000 kN verwendet (Typ FM 175/200, Hersteller Klöckner Ferromatik, Malterdingen, BRD). Von den vorhandenen drei Schnecken wurde ein Aggregat mit einem Durchmesser von 45 mm eingesetzt. In einer halbseitig verschlossenen Kavität wurden zunächst abgewandelte ISO

Zugstäbe mit einer Schulter aus Material 1 vorgespitzt. Bei den verwendeten Polyacetaltypen betrug die Masstemperatur 200°C und die Werkzeugtemperatur 80°C.

- 5 Die so gewonnenen halben Zugstäbe aus Polyacetal wurden in einem Umluftofen bei einer Temperatur  $T_{\text{einleg}}$  von 155 °C vorgewärmt und innerhalb von etwa 20 sec warm in die vollständig offene Zugstabform eingelegt. In einem zweiten Spritzgießvorgang wurde Material 2 bei unterschiedlichen Masstemperaturen  $T_m$  und Werkzeugtemperaturen  $T_w$  mit unterschiedlichen Einspritzgeschwindigkeiten  $v_e$  in die Zugstabform gespritzt. Es wurden unterschiedliche Nachdrücke  $p_a$  und Nachdruckzeiten  $t_{pa}$  verwendet.

- 15 Die so erhaltenen, aus zwei Komponenten zusammengesetzten Zugstäbe wurden im Zugversuch nach ISO 527 mit einer Zuggeschwindigkeit von 50 mm/min geprüft. Aus dem Ergebnis des Zugversuches wurde die Zugfestigkeit bis zum Bruch der Stäbe an der Verbundnaht (Verbundfestigkeit) und die dazugehörige Bruchdehnung bestimmt. Für jeden Versuch wurden 10 Zugstäbe geprüft. Die für die 10 Prüfkörper erhaltenen Werte wurden gemittelt.

- 20 Die Einzelheiten der Versuchsdurchführung und die dabei erhaltenen Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Bsp. Nr.	Material 1 <sup>1)-3)</sup>	Material 2 <sup>4)</sup>	$T_m$ (°C)	$T_w$ (°C)	$p_a$ (bar)	$t_{pa}$ (sec)	$v_a$ (mm/sec)	Verbundfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Bruchdehnung (%)
1	S 9064	Pebax S 2533 SN01	240	60	50	40	100	2,3	11,6
2	S 9064	Pebax S 2533	250	60	50	40	100	2,5	13,5

		SN01							
3	C 9021	Pebax S 2533 SN01 <sup>5)</sup>	250	60	50	40	100	0,9	2,6
4	S 9244	Pebax S 2533 SN01 <sup>5)</sup>	250	60	50	40	100	1,7	7,0
5 <sup>5)</sup>	S 9064	Pebax S 2533 SN01	250	60	50	40	100	1,5	4,6
6 <sup>5)</sup>	S 9064	Pebax S 2533 SN01	250	60	50	40	100	1,7	6,1
7	S 9064	Pebax S 2533 SN01	250	80	50	40	100	2,3	14,6
8	S 9064	Pebax S 2533 SN01	260	80	50	40	100	2,0	12,4
9	S 9064	Pebax S 2533 SN01	260	60	50	40	100	2,1	10,8
10	S 9064	Pebax S 2533 SN01	270	60	50	40	100	1,7	8,1
11	S 9064	Pebax S 2533 SN01	280	60	50	40	100	1,3	5,8
12	S 9064	Pebax S 2533 SN01	290	60	50	40	100	Keine Haftung	Keine Haftung

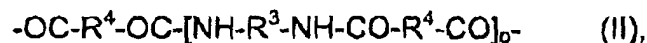
- 1) Hostaform® C 9021: Polyoxymethylencopolymerisat aus Trioxan und etwa 2 Gew. % Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min, keine Modifizierung (Ticona GmbH)
- 2) Hostaform® S 9064: Polyoxymethylencopolymerisat aus Trioxan und etwa 2 Gew. % Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min, Modifizierung: 20 Gew.% thermoplastisches Polyurethan (Ticona GmbH)
- 3) Hostaform® C 9244: Polyoxymethylencopolymerisat aus Trioxan und etwa 2 Gew. % Ethylenoxid, Schmelzindex MFR 190/2,16 (ISO 1133): 9 g/10 min, Modifizierung: 25 Gew. % MBS core-shell-Modifikator aus etwa 80 Gew.% elastischem Polybutadien-Kern und etwa 20 Gew.% MMA / Styrol Schale mit einer Partikelgröße von etwa 100 nm (Ticona GmbH)
- 4) Pebax® S 2533 SN01: Polyetheramid-Elastomer (Atochem)
- 5)  $T_{\text{einleg}}$  = Raumtemperatur
- 6)  $T_{\text{einleg}}$  = 100°C

Patentansprüche

1. Verbundkörper enthaltend Polyacetal und mindestens ein thermoplastisches Polyamid-Elastomeres gebildet durch ein Polyacetal-Formteil, das teilweise oder vollständig mit dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren beschichtet ist oder an das ein oder mehrere Formteile aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren direkt angeformt sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyacetal und das thermoplastische Polyamid-Elastomere adhäsiv oder cohäsiv miteinander verbunden sind und dass die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen dem Polyacetal und dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$  beträgt.
2. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen dem Polyacetal und dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren mindestens  $1,0 \text{ N/mm}^2$  beträgt.
3. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Polyacetal ein Polyoxymethylen-Copolymer verwendet wird.
4. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Polyacetal-Formteil und/oder das Polyamid-Elastomer-Formteil Zusatzstoffe aufweist, die ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Stabilisatoren, Nukleierungsmitteln, Schlagzähmodifikatoren, Entformungsmitteln, Gleitmitteln, Füll- und Verstärkungsstoffen, Pigmenten, Ruß, Licht- und Flammenschutzmitteln, Antistatika, Weichmachern oder optischen Aufhellern.
5. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Polyacetal mindestens einen Modifikator enthält.

6. Verbundkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Modifikator eine Verbindung ist, die ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus thermoplastischem Polyurethan-Elastomer, Methylmethacrylat / Butadien / Styrol-core-shell-Elastomer, Methylmethacrylat / Acrylat-core-shell-Elastomer, Polycarbonat, Styrol / Acrylnitril-Copolymer oder Acrylat / Styrol / Acrylnitril-Copolymer Compound.
7. Verbundkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyacetalformteil mit 1 bis 50 Gew. % eines thermoplastischen Polyurethan-Elastomers, mit 1 bis 40 Gew. % eines Methylmethacrylat / Butadien / Styrol-core-shell-Elastomers oder mit einer Mischung der beiden modifiziert ist, wobei die Summe beider Modifikatoren im Bereich von 1 bis 50 Gew. % liegt.
8. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Polyamid-Elastomer eine Härte im Bereich von Shore A 50 bis Shore D 75 aufweist.
9. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Polyamid-Elastomer ein Copolyamid ist enthaltend die wiederkehrenden Struktureinheiten der Formeln I und II oder der Formeln I und III oder der Formeln I, II und III, welche durch Ester- und/oder Amidbindungen miteinander verknüpft sind

25



30



worin  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  unabhängig voneinander Alkyl- oder Cycloalkylreste darstellen,

worin  $R^4$  und  $R^5$  unabhängig voneinander Alkyl-, Cycloalkyl- oder Arylreste bedeuten,

5 m und q unabhängig voneinander 0 oder 1 bedeuten, und

n, o und p unabhängig voneinander ganze Zahlen von mindestens 1 sind.

10. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als thermoplastisches Polyamid-Elastomer ein thermoplastisches Polyetheramid-Elastomer verwendet wird.

11. Verbundkörper nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Polyetheramid-Elastomer aliphatische Polyamidgruppen als steifes Segment und Polytetramethylenoxid und/oder Polypropylenoxid und/oder Polyethylenoxid als flexibles Segment aufweist.

15

12. Verbundkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die aliphatischen Polyamidgruppen ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Polyamid 6, Polyamid 11, Polyamid 12, Polyamid 6/6, Polyamid 6/10, Polyamid 6/11 und Polyamid 6/12.

20

13. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyacetal-Formteil ganz oder teilweise mit thermoplastischem Polyamid-Elastomer beschichtet ist.

25

14. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an das Polyacetal-Formteil mindestens ein weiteres Formteil aus thermoplastischem Polyamid-Elastomer angeformt ist.

30 15. Verfahren zur Herstellung des Verbundkörpers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Polyacetal-Formteil und mindestens

ein weiteres Formteil aus thermoplastischem Polyamid-Elastomer durch Coextrusion gebildet werden oder durch Mehrkomponentenspritzgussverfahren aneinander angeformt werden.

5 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Polyacetal-Formkörper in einem Spritzgusswerkzeug hergestellt wird und danach eine Beschichtung aus thermoplastischem Polyamid-Elastomer oder mindestens ein weiterer Formkörper aus thermoplastischem Polyamid-Elastomer im Mehrkomponentenspritzgussverfahren aufgespritzt wird, so dass sich das Polyacetal adhäsiv oder kohäsiv mit dem thermoplastischen Polyamid-Elastomer verbindet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyacetal-Formkörper vor dem Anspritzen des thermoplastischen Polyamid-Elastomeren auf eine Temperatur im Bereich von 80°C bis knapp  
15 unter seinen Schmelzpunkt vorgewärmt wird, das thermoplastische Polyamid-Elastomer beim Anspritzen an den Polyacetal-Formkörper eine Massetemperatur von 200 bis 320°C aufweist und das Werkzeug auf eine Temperatur im Bereich von 20 bis 140°C temperiert ist.

20

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyacetal-Formkörper vor dem Anspritzen des thermoplastischen Polyamid-Elastomeren auf eine Temperatur im Bereich von 100 bis 160°C vorgewärmt wird, das thermoplastische Polyamid-Elastomer beim  
25 Anspritzen an den Polyacetal-Formkörper eine Massetemperatur von 220 bis 280°C aufweist und das Werkzeug auf eine Temperatur im Bereich von 30 bis 80°C temperiert ist.

19. Verwendung des Verbundkörpers nach Anspruch 1 als Verbindungselement, als Funktionsteil mit integrierten Dicht- und/oder Dämpfungseigenschaften sowie als rutschfestes und grifffreundliches Element.  
30

## Zusammenfassung

### Verbundkörper, Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung

- 5 Beschrieben werden Verbundkörper enthaltend Polyacetal und mindestens ein thermoplastisches Polyamid-Elastomere gebildet durch ein Polyacetal-Formteil, das teilweise oder vollständig mit dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren beschichtet ist oder an das ein oder mehrere Formteile aus dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren direkt angeformt sind. Die Verbundkörper sind dadurch gekennzeichnet, dass das Polyacetal und das thermoplastische Polyamid-Elastomere adhäsiv oder kohäsiv miteinander verbunden sind und dass die Verbundfestigkeit bei Zugbelastung zwischen dem Polyacetal und dem thermoplastischen Polyamid-Elastomeren mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$  beträgt.

15

Die Verbundkörper lassen sich als Verbindungselemente, als Funktionsteile mit integrierten Dicht- und/oder Dämpfungseigenschaften sowie als rutschfeste und grifffreundliche Elemente einsetzen.